

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-092936

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl. H01S 3/18  
H01L 21/203

(21)Application number : 08-183700 (71)Applicant : MITSUI PETROCHEM IND LTD

(22)Date of filing : 12.07.1996 (72)Inventor : NAITO YUMI  
FUJIMOTO TAKESHI

(30)Priority

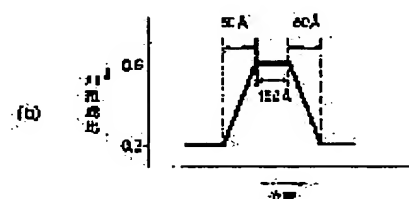
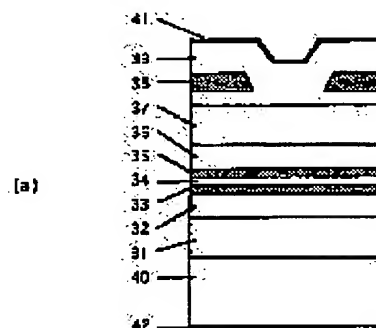
Priority number : 07177748 Priority date : 13.07.1995 Priority country : JP

## (54) SEMICONDUCTOR LASER ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor laser element of high reliability wherein a driving voltage can be lowered by reducing the potential barrier of a carrier block layer.

SOLUTION: A second N-type clad layer 31, a first N-type clad layer 32, an N-type carrier block layer 33, an active layer 34 having a double quantum well structure, a P-type carrier block layer 35 wherein Al composition ratio is distributed in a trapezoidal shape along the layer width direction, a first P-type clad layer 36, a second P-type clad layer 37 and a P-type contact layer 39 are formed in order on a semiconductor substrate 40. A current constriction layer is buried in the P-type contact layer 39 interposing a central stripe, part from both sides.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

This Page Blank (uspto)

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-92936

(43)公開日 平成5年(1993)4月16日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C 0 7 C 49/697		8213-4H		
G 0 3 G 5/06	3 7 6	8305-2H		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-73069

(22)出願日 平成3年(1991)4月5日

(71)出願人 000006150

三田工業株式会社

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

(72)発明者 宮本 栄一

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(72)発明者 深見 季之

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

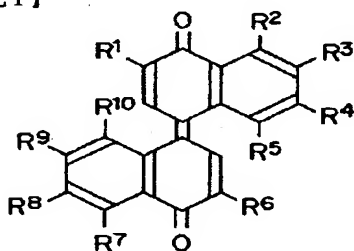
(74)代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

(54)【発明の名称】 ジナフトキノン誘導体及びそれを用いた感光体

(57)【要約】

【構成】 下記の一般式(1)：

【化1】



(1)

とにより、光安定性に優れ、高感度でかつ繰り返し特性に優れた感光体を得ることができる。

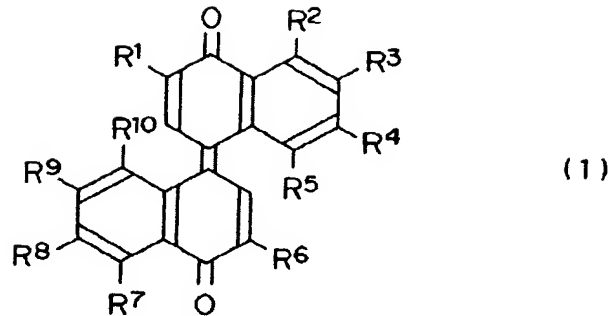
(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  および  $R^{10}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基またはハロゲン置換アルキル基を示す。)で表されるジナフトキノン誘導体、およびそれを含有する感光層を有する感光体。

【効果】このジナフトキノン誘導体は高い電子受容性を有し、電荷輸送材料として好適に使用できる。また、このジナフトキノン誘導体を電荷輸送材料として用いるこ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式(1) :

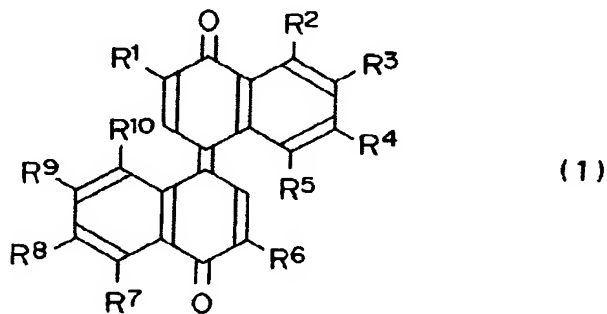
【化1】



(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  および  $R^{10}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基またはハロゲン置換アルキル基を示す。) で表されるジナフトキノ

【請求項2】 導電性基体上に、下記一般式(1) で表されるジナフトキノ誘導体を含有する感光層を有することを特徴とする感光体。

【化2】



(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  および  $R^{10}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基またはハロ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、感光体における電荷輸送材料として好適なジナフトキノ誘導体およびそれを用いた感光体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、複写機等の画像形成装置における感光体として、加工性および経済性に優れ、機能設計の自由度が大きい有機感光体が広く使用されている。また、感光体を用いて複写画像を形成する場合には、カールソンプロセスが広く利用されている。カールソンプロセスは、コロナ放電により感光体を均一に帯電させる帯電工程と、帯電した感光体に原稿像を露光し、原稿像に対応した静電潜像を形成する露光工程と、静電潜像をトナーを含有する現像剤で現像し、トナー像を形成する現像工程と、トナー像を紙等に転写する転写工程と、転写されたトナー像を定着させる定着工程と、転写工程後、感光体上に残留するトナーを除去するクリーニング工程とを含んでいる。このカールソンプロセスにおいて、高

品質の画像を形成するには、感光体が帯電特性および感光特性に優れており、かつ露光後の残留電位が低いことが要求される。

【0003】 従来より、セレンや硫化カドミウム等の無機光導電体が感光体材料として公知であるが、これらは毒性があり、しかも生産コストが高いという欠点がある。そこで、これらの無機物質に代えて、種々の有機物質を用いた、いわゆる有機感光体が提案されている。かかる有機感光体は、露光により電荷を発生する電荷発生材料と、発生した電荷を輸送する機能を有する電荷輸送材料とからなる感光層を有する。

【0004】 かかる有機電子写真感光体に望まれる各種の条件を満足させるためには、これら電荷発生材料と電荷輸送材料との選択を適切に行う必要がある。電荷輸送材料としては、従来から種々の物質が研究され、ポリビニルカルバゾール、オキサジアゾール系化合物、ピラゾリン系化合物、ヒドラゾン系化合物等の多くの物質が提案されている。これらの電荷輸送材料はホール輸送材料であるため、現在、有機電子写真感光体の主流となっている機能分離型感光体では必然的に負帯電プロセスが要求される。しかしながら、負極性コロナ放電は本質的に不安定であり、かつオゾン発生による感光体の劣化、使用環境の汚染等の問題を有している。これらの問題を解

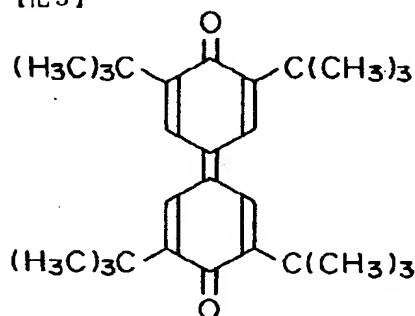
決するには、電荷輸送材料として電子輸送材料を用いた正帯電で動作する有機電子写真感光体を採用すれば良く、電子輸送材料としては特開平 1-206349 号公報に記載されているジフェノキノン構造を有する化合物が提案されている。このものは非局在化した  $\pi$  電子系を有する電子受容体であり、アニオンラジカル状態が関与する電子移動反応により電子を輸送することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば下記式 (I) で示される置換基で構成された従来のジフェノキノン系化合物では、感光体を構成する結着樹脂との相溶性が低く、従って量的に多量のジフェノキノン系化合物を感光層内に含有させることができないため、充分な感度が得られないという欠点がある。

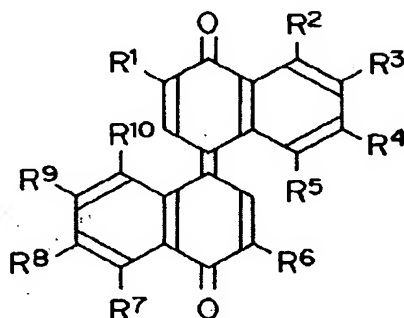
【0006】

【化 3】



(I)

20



(1)

【0010】(式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 、 $R^5$ 、 $R^6$ 、 $R^7$ 、 $R^8$ 、 $R^9$  および  $R^{10}$  は同一または異なって、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アリール基またはハロゲン置換アルキル基を示す。) で表されることを特徴としている。また、上記の目的を達成するための本発明の感光体は、導電性基体上に、上記一般式 (I) で表されるジナフトキノンを誘導体を含む感光層を有することを特徴としている。

【0011】かかる本発明のジナフトキノンを誘導体は、従来のジフェノキノン系化合物に比べて共役系が広がられているため、移動度が向上する。また、ジフェノキノン系化合物に比して、ジナフトキノンを誘導体は分子量が増大しているので、結着樹脂との相溶性が向上する。特に、置換基としてハロゲン置換アルキル基を使用する

【0007】また、上記ジフェノキノン系化合物は昇華性を有するため、経時的に感度が低下するおそれもあった。すなわち、ジフェノキノン系化合物の特性は、置換基のつき方や種類に大きく影響されるものである。本発明の目的は、電荷輸送材料として好適に使用でき、かつ昇華性を抑えたジナフトキノンを誘導体と、それを用いた高感度でかつ繰り返し特性に優れた感光体とを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】本発明のジナフトキノンを誘導体は、下記一般式 (1) :

【0009】

【化 4】

と、昇華性が低く抑えられる。

【0012】前記アルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ブチル基、イソブチル基、 $t$ -ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基等の炭素数 1~6 の低級アルキル基があげられる。アリール基としては、例えばフェニル基、ピフェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基があげられる。

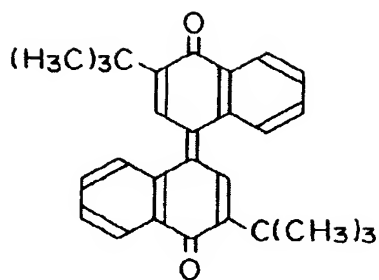
【0013】ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素があげられる。前記一般式 (1) で表されるジナフトキノンを誘導体の具体例としては、例えば以下の式 (2)~(5) に示すものがあげられる。

【0014】

【化 5】

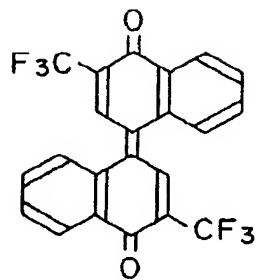
50

5

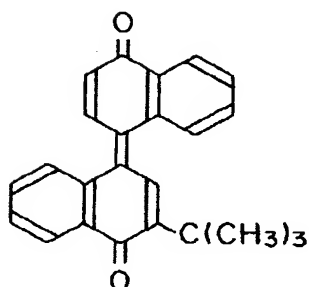


(2)

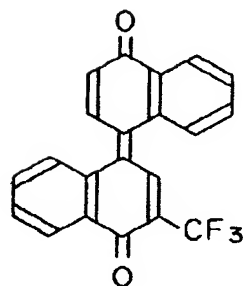
6



(3)



(4)



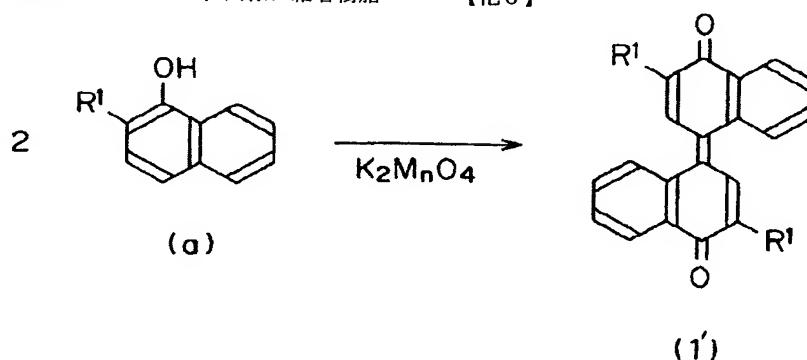
(5)

【0015】これらのうち、式(3)の化合物は、トリハロゲン化メチル基であるハロゲン置換アルキル基を置換基として有するため、感光体を形成する結着樹脂との相溶性に優れている。また、式(4)、(5)の化合物は、置換基が非対象な位置に置換しているので、同様に結着樹脂

との相溶性に優れている。本発明のジナフトキノン誘導体は、種々の方法で合成することが可能であり、例えば、下記の反応式により得ることができる。

【0016】

【化6】



【0017】(式中、 $R^1$  は前記と同じである。) この反応式は、Meneger らの方法 (Meneger et.al., J.Org. Chem., 50, 3927(1985)) を用いたものであり、式(a)で表されるナフトール系化合物を有機溶媒に溶解し、酸化剤にて酸化することにより、本発明のジナフトキノン誘導体(1')を得る。

【0018】有機溶媒としては、例えばクロロホルム、ジクロロメタン等が使用でき、酸化剤としては、例えば

過マンガン酸カリウム等が使用できる。反応は50～55℃の温度で加熱することによって行われる。酸化剤の使用量は、ナフトール系化合物の1モルに対して4モル以上が適当である。本発明における感光層は、電荷輸送材料として、前記一般式(1)で表されるジナフトキノン誘導体の1種または2種以上を含有する。

【0019】本発明における感光層には、電荷発生材料、電荷輸送材料である前記一般式(1)で表される化



物および結着樹脂を混合した単層型と、電荷発生層および電荷輸送層を積層した積層型とがあるが、本発明の感光層はいずれにも適用可能である。単層型の感光体を得るには、電荷輸送材料である前記一般式(1)で表される化合物と電荷発生材料と結着樹脂等とを含有する感光層を導電性基体上に形成すればよい。

【0020】また、積層型の感光体を得るには、導電性基体上に、蒸着または、塗布等の手段により電荷発生材料を含有する電荷発生層を形成し、この電荷発生層上に、電荷輸送材料である前記一般式(1)で表される化合物と結着樹脂とを含有する電荷輸送層を形成すればよい。また、上記とは逆に、導電性基体上に上記と同様の電荷輸送層を形成し、次いで蒸着または塗布等の手段により電荷発生材料を含有する電荷発生層を形成してもよい。さらに、電荷発生層を電荷発生材料と電荷輸送材料とを結着樹脂中に分散して塗布することにより形成してもよい。

【0021】電荷発生材料としては、従来より使用されているセレン、セレン-テルル、セレン-ヒ素、アモルファスシリコン、ビリリウム塩、アゾ系化合物、ジスアゾ系化合物、フタロシアニン系化合物、アンサンスロン系化合物、ペリレン系化合物、インジゴ系化合物、トリフェニルメタン系化合物、スレン系化合物、トルイジン系化合物、ピラゾリン系化合物、ペリレン系化合物、キナクリドン系化合物、ピロピロール系化合物等があげられる。これらの電荷発生材料は、所望の領域に吸収波長域を有するように、1種または2種以上を混合して使用することができる。

【0022】電荷輸送材料である前記一般式(1)で表されるジナフトキノ誘導体は、単独で使用する他、従来公知の他の電荷輸送材料と組み合わせて使用することができる。従来公知の電荷輸送材料としては、種々の電子吸引性化合物、電子供与性化合物を用いることができる。上記電子吸引性化合物としては、例えば、2, 6-ジメチル-2', 6'-ジtert-ジブチルジフェノキノンのジフェノキノ誘導体、マロニトリル、チオピラン系化合物、テトラシアノエチレン、2, 4, 8-トリニトロチオキサントン、3, 4, 5, 7-テトラニトロ-9-フルオレノン、ジニトロベンゼン、ジニトロアントラセン、ジニトロアクリジン、ニトロアントラキノン、ジニトロアントラキノン、無水コハク酸、無水マレイン酸、ジブromo無水マレイン酸等が例示される。

【0023】また、電子供与性化合物としては、2, 5-ジ(4-メチルアミノフェニル)、1, 3, 4-オキサジアゾール等のオキサジアゾール系化合物、9-(4-ジエチルアミノステリル)アントラセン等のスチリル系化合物、ポリビニルカルバゾール等のカルバゾール系化合物、1-フェニル-3-(p-ジメチルアミノフェニル)ピラゾリン等のピラゾリン系化合物、ヒドラゾン化合物、トリフェニルアミン系化合物、インドール系化

合物、オキサゾール系化合物、イソオキサゾール系化合物、チアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、イミダゾール系化合物、ピラゾール系化合物、トリアゾール系化合物等の含窒素環式化合物、縮合多環式化合物が例示される。

【0024】これらの電荷輸送材料は、1種または2種以上混合して用いられる。なお、ポリビニルカルバゾール等の成膜性を有する電荷輸送材料を用いる場合には、結着樹脂は必ずしも必要ではない。上記感光層、電荷発生層および電荷輸送層における結着樹脂としては、種々の樹脂を使用することができる。例えばスチレン系重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、アクリル共重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリエステル、アルキド樹脂、ポリアミド、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ジアリルフタレート樹脂、ケトン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリエーテル樹脂等の熱可塑性樹脂や、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、その他架橋性の熱硬化性樹脂、さらにエポキシアクリレート、ウレタン-アクリレート等の光硬化性樹脂等があげられる。これらの結着樹脂は1種または2種以上を混合して用いることができる。

【0025】また、塗布手段により電荷発生層および電荷輸送層を形成する場合には、塗布液をつくるために溶剤が使用される。この溶剤としては、種々の有機溶剤が使用可能で、例えばメタノール、エタノール、イソプロパノール、ブタノール等のアルコール類、n-ヘキサン、オクタン、シクロヘキサン等の脂肪族系炭化水素、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素、ジクロロメタン、ジクロロエタン、四塩化炭素、クロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル等のエーテル類、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸メチル等のエステル類、ジメチルホルムアルデヒド、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド等があげられる。これらの溶剤は1種または2種以上を混合して用いることができる。

【0026】また、電荷発生層の感度を向上させるために、例えばターフェニル、ハロナフトキノ類、アセナフチレン等の公知の増感剤を上記電荷発生材料と共に使用してもよい。さらに、電荷輸送材料や電荷発生材料の分散性、染工性等をよくするために界面活性剤、レベルング剤等を使用してもよい。

【0027】上記導電性基体としては、導電性を有する

種々の材料を使用することができ、例えばアルミニウム、銅、スズ、白金、銀、バナジウム、モリブデン、クロム、カドミウム、チタン、ニッケル、パラジウム、インジウム、ステンレス鋼、真鍮等の金属単体や、上記金属が蒸着またはラミネートされたプラスチック材料、ヨウ化アルミニウム、酸化スズ、酸化インジウム等で被覆されたガラス等が例示される。

【0028】導電性基体はシート状、ドラム状等のいずれであってもよく、基体自体が導電性を有するか、あるいは基体の表面が導電性を有していればよい。また、導電性基体は、使用に際して、充分な機械的強度を有するものが好ましい。積層型感光体において、電荷発生層を構成する電荷発生材料と結着樹脂とは、種々の割合で使用する事ができるが、結着樹脂100部（重量部、以下同じ）に対して、電荷発生材料5～500部、特に10～250部の割合で用いるのが好ましい。また、電荷発生層は、適宜の膜厚を有していてもよいが、0.01～5μm、特に0.1～3μm程度に形成されるのが好ましい。

【0029】電荷輸送層を構成する上記一般式(1)で表されるジナフトキノン誘導体（電荷輸送材料）と前記結着樹脂とは、電荷の輸送を阻害しない範囲および結晶化しない範囲で、種々の割合で使用する事ができるが、光照射により電荷発生層で生じた電荷が容易に輸送できるように、結着樹脂100部に対して、上記一般式(1)で表されるジナフトキノン誘導体を25～200部、特に50～150部の割合で用いるのが好ましい。また、電荷輸送層は、2～100μm、特に5～30μm程度に形成されるのが好ましい。

【0030】単層型の感光体においては、結着樹脂100部に対して電荷発生材料は2～20部、特に3～15部、上記一般式(1)で表されるジナフトキノン誘導体（電荷輸送材料）は40～200部、特に50～150部であるのが適当である。また、単層型の感光層の厚さは10～50μm、特に15～30μm程度であるのが好ましい。

【0031】単層型電子写真用感光体にあつては、上記導電性基体と感光層との間に、また、積層型感光体にあつては、上記導電性基体と電荷発生層との間や、導電性基体と電荷輸送層との間および電荷発生層と電荷輸送層との間に、感光体の特性を阻害しない範囲でバリア層が形成されていてもよく、感光体の表面には、保護層が形成されていてもよい。

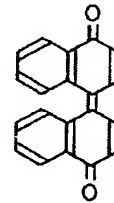
【0032】上記電荷発生層および電荷輸送層を、塗布の方法により形成する場合には、電荷発生材料等と結着樹脂等を公知の方法、例えば、ロールミル、ボールミル、アトライタ、ペイントシェーカーあるいは超音波分散器等を用いて分散混合して塗布液を調製し、これを公知の手段により塗布、乾燥すればよい。なお、上述したように、電荷発生層は上記電荷発生材料を蒸着すること

により形成してもよい。

【0033】なお、本発明の化合物(1)の異性体である下記構造式のジナフトキノン及びその誘導体も同様の用途に使用しうるものである。

【0034】

【化7】



【0035】

【実施例】以下、実施例および比較例をあげて本発明を詳細に説明する。

#### 実施例1

＜前記式(2)で表されるジナフトキノン誘導体の合成＞  
Meneger et.al., J.Org.Chem., 50 3927 (1985)に記載の方法に従って、反応を行わせた。すなわち、2-tert-ブチル-1-ナフトール4.81g (24mmol)をクロロホルム50mlに溶解させ、さらにそこに酸化剤として過マンガン酸カリウム15g (96mmol)を加えて懸濁させ、51℃で2時間攪拌した。ついで、反応混合物から不純物をろ別した後、溶媒を留去して反応混合物（赤褐色固体）を得た。ついで、この反応混合物をエタノール可溶分と不溶分とに分け、前者をエタノールから再結晶化し、60℃で減圧乾燥して、上記式(2)で表されるジナフトキノン誘導体（以下、ジナフトキノン誘導体2）を得た。

【0036】このジナフトキノン誘導体2は紫褐色針状結晶であり、収量は7.90g、収率は83%であった。また、同誘導体2の元素分析を行ったところ、以下のような結果が得られた。

元素分析値：C<sub>28</sub>H<sub>28</sub>O<sub>2</sub>として

計算値(%) C 84.82 H 7.12

実測値(%) C 84.59 H 6.97

#### 実施例2

＜前記式(3)で表されるジナフトキノン誘導体の合成＞  
2-tert-ブチル-1-ナフトールの代わりに、2-トリフルオロメチル-1-ナフトールを5.09g (24mmol)用いた他は、上記実施例1と同様にして、上記式(3)で表されるジナフトキノン誘導体（以下、ジナフトキノン誘導体3）を得た。

【0037】このジナフトキノン誘導体3は紫褐色針状結晶であり、収量は7.09g、収率は70.3%であった。また、同誘導体3の元素分析を行ったところ、以下のような結果が得られた。

元素分析値：C<sub>28</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>F<sub>6</sub>として

計算値(%) C 62.87 H 2.40

実測値(%) C 62.80 H 2.30

実施例3

<前記式(4)で表されるジナフトキノン誘導体の合成>  
 $\alpha$ -ナフトール2.16g(15mmol)と、2-tert-ブチル-1-ナフトール3.00g(15mmol)とを、クロロホルム65mlに溶解させ、さらにそこに酸化剤として過マンガン酸カリウム19g(120mmol)を加えて懸濁させ、51℃で2時間攪拌した。ついで、反応混合物から不純物をろ別した後、溶媒を留去して反応混合物を得た。ついで、この反応混合物をエタノール可溶分と不溶分に分け、前者をエタノールから再結晶化し、さらにカラムクロマトグラフィーな精製して、上記式(4)で表されるジナフトキノン誘導体(以下、ジナフトキノン誘導体4)を得た。

【0038】このジナフトキノン誘導体4は暗褐色針状結晶であり、収量は1.03g、収率は20.2%であった。また、同誘導体4の元素分析を行ったところ、以下のような結果が得られた。

元素分析値:  $C_{24}H_{19}O_2$  として

計算値(%)  $C 84.68, H 5.92$

実測値(%)  $C 84.73, H 5.83$

実施例5

<前記式(5)で表されるジナフトキノン誘導体の合成>  
 2-tert-ブチル-1-ナフトールの代わりに、2-トリフルオロメチル-1-ナフトールを3.18g(15mmol)用いた他は、上記実施例3と同様にし、上記式(5)で表されるジナフトキノン誘導体(以下、ジナフトキノン誘導体5)を得た。

【0039】このジナフトキノン誘導体5は紫褐色針状結晶であり、収量は0.94g、収率は17.8%であった。また、同誘導体5の元素分析を行ったところ、以下のような結果が得られた。

元素分析値:  $C_{27}H_{19}O_2F_3$  として

計算値(%)  $C 71.59, H 3.15$

実測値(%)  $C 71.67, H 3.32$

実施例6～9および比較例1(積層型感光体)

電荷発生材料としての無金属フタロシアニン(X型 $H_2Pc$ )1部、ポリビニルブチラル樹脂1部(電荷発生材料:樹脂=1:1)、テトラヒドロフラン120部を、ジルコニアビーズを用いたペイントシェーカーにて2時間分散させた。得られた分散液をアルミニウムシート上にワイヤーバーを用いて塗工し、100℃で1時間乾燥し、0.5 $\mu m$ の電荷発生層を得た。

【0040】この電荷発生層上に電子輸送材料75部、ポリカーボネート樹脂100部(電子輸送材料:樹脂=0.75:1)を所定量のトルエンに溶解した溶液をワイヤーバーにて塗工し、100℃で1時間乾燥し、22 $\mu m$ の電荷輸送層を形成し、感光体を得た。実施例6～9で使用した電荷輸送材料は、表1および表2において前述の具体例で示した誘導体の番号で示した。

【0041】比較例1(積層型感光体)

電荷輸送材料として、前記式(I)の公知化合物を樹脂100部に対して30部の割合で用いた他は、上記実施例と同様にして積層型感光体を得た。

実施例10～13および比較例2(単層型感光体)

メタルフリーフタロシアニン1部、ポリカーボネート樹脂100部、テトラヒドロフラン500部、ホール輸送材料としてのN,N,N',N'-テトラキス(3-メチルフェニル)-1,3-ジアミノベンゼン50部および電子輸送材料40部からなる分散液を、アルマイト加工を施したアルミニウムシリンダ上に塗布し、乾燥させて、膜厚が20 $\mu m$ の感光層を形成し、感光体を得た。このとき使用した電子輸送材料は、表1および表2において、前記実施例と同様にそれぞれの化学構造式の番号で表した。

【0042】(評価試験)各実施例および比較例で得た感光体の表面電位、残留電位、および半減露光量( $E_{1/2}$ )を川口電気社製の「EPA8100」にて測定した。光源としてはキセノンランプを用い、モノクロメータで650nm、10 $\mu W/cm^2$ の光を取り出し、感光体に照射した。

【0043】測定条件は以下の通りである。

光: 650nm、10 $\mu W/cm^2$

暗減衰: 1sec

光減衰: 10sec

表面電位: (±)700V付近となるように流れ込み電流値を調整した。

【0044】残留電位測定: 露光開始後5秒後に測定開始した。

積層型感光体(実施例6～9および比較例1)の試験結果を表1に、単層型感光体(実施例10～13および比較例2)の試験結果を表2にそれぞれ示す。

【0045】

【表1】

## 積層型感光体

	電荷輸送材料	表面電位 (V)	残留電位 (V)	$E_{1/2}$ ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )
実施例 6	2	+720	+130	1.55
実施例 7	3	+715	+110	1.40
実施例 8	4	+700	+105	1.33
実施例 9	5	+720	+95	1.10
比較例 1	比較化合物	+700	+280	3.10

【0046】

【表2】

## 単層型感光体

	電荷輸送材料	表面電位 (V)	残留電位 (V)	$E_{1/2}$ ( $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ )
実施例 10	2	+720	40	1.10
		-700	50	1.05
実施例 11	3	+710	30	1.00
		-715	45	1.10
実施例 12	4	+700	30	1.00
		-710	30	1.05
実施例 13	5	+730	35	0.95
		-710	30	1.00
比較例 2	比較化合物	+700	100	2.10
		-710	110	1.98

【0047】これらの試験結果から、各実施例6～13の感光体は、比較例1、2の感光体に比べて感度が著しく改善されていることがわかる。

【0048】

【発明の効果】以上のように、この発明のジナフトキノ

ン誘導体は高い電子受容性を有し、電荷輸送材料として好適に使用できる。また、このジナフトキノン誘導体を電荷輸送材料として用いることにより、光安定性に優れ、高感度でかつ繰り返し特性に優れた感光体を得ることができる。